COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 21 OCTOBRE 1867.

PRÉSIDENCE DE M. CHEVREUL.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. Serret fait hommage à l'Académie du premier volume du « Cours de Calcul différentiel et intégral » qu'il vient de publier.

HISTOIRE DES SCIENCES. — *Nouvelle Lettre de* Sir David Brewster *à* M. Chevreul, *au sujet des rapports qui auraient existé entre Newton et Pascal.*

« Allerly Melrose, 15 octobre 1867.

» Nous n'en avons pas fini avec la controverse Pascal; deux grands monarques viennent de descendre dans l'arène pour gourmander et pour conseiller Sir Isaac Newton, ce qui met ses partisans dans l'obligation d'étudier d'un peu près ce nouveau et très-divertissant fragment de la plus audacieuse imposture qui ait jamais été ourdie.

» Nous y voyons d'abord Sir Isaac Newton accusé d'avoir, dans une Lettre à Huyghens déjà vieille de quelques années, fait usage d'expressions blessantes pour la réputation de Descartes et de Pascal. Apprenant l'accusation qui pèse sur lui, cet excellent homme, que l'évêque Burnet désigne comme l'âme la plus candide qu'il ait jamais connue, cherche à s'excuser, nous dit-on, en alléguant son ignorance du sens précis de certains mots français. Notons que ce petit commérage épistolaire est communiqué à

Louis XIV par Huyghens lui-même, l'ami de Newton, dont il trahit ici la confiance. Le Roi de France et sa cour, à ce qu'on nous assure, avaient été offensés des expressions employées par Newton, qui, apprenant le royal déplaisir, prépare une Lettre d'apologie, et, après l'avoir soumise à Desmaizeaux, la fait parvenir au Roi. « Je m'empresse, dit-il, de rétracter des ex-
» pressions que j'étais loin de croire aussi injurieuses, faute de connaître le
» sens précis de certains mots français. » Le Roi envoie cette Lettre à l'abbé Bignon, qui fait savoir à Newton que Sa Majesté a accepté l'apologie et lui en a su gré.

» Il faudrait, nous le pensons, une bonne dose de foi, même chez les compatriotes de Pascal, pour croire que Louis XIV, ce vice-gérant de Dieu sur la terre, ait poussé la condescendance jusqu'à s'occuper de ces pauvres débats scientifiques.

» Une autre allégation, non moins faite pour surprendre et non moins difficile à croire, c'est que Jacques II d'Angleterre ait écrit à Newton ces nombreuses Lettres qui sont aujourd'hui aux mains de M. Chasles. Dans une de ces Lettres, qui est datée de Saint-Germain, le 16 janvier 1685, et signée Jacques R., Newton est taxé d'injustice envers Pascal et exhorté à se rétracter. Or cette Lettre est évidemment une pièce forgée : en janvier 1685, Jacques II n'était pas à Saint-Germain, et, s'il y eût été, il n'eût apposé à aucune Lettre semblable signature, car il était alors duc d'York, n'ayant succédé à Charles II que le 6 février 1685.

» Il se peut, il est vrai, que cette date de 1685 n'ait été qu'une faute commise à l'impression ; laissant donc au fabricateur le bénéfice de cette supposition, examinons l'autre Lettre royale de Jacques, datée de Saint-Germain, le 12 janvier 1689, et demandant également à Newton une rétractation de ses injustes paroles à l'égard de Pascal. A cette date, sans doute, le Roi était à Saint-Germain, mais arrivé depuis quinze jours seulement, lorsqu'il venait d'être renversé du trône et qu'il avait bien d'autres devoirs à remplir que celui de prendre la défense d'un étranger, d'écrire des Lettres dans son intérêt.

» Ajoutons que ce moment était justement celui où il faisait les préparatifs pour sa descente en Irlande, qu'il effectua en effet dans le mois suivant, en février 1689. Si ces deux Lettres sont tenues pour vraies, il n'y a pas de raison pour qu'il ne s'en produise bientôt quelque autre, datée du champ même de la bataille de la Boyne!

» Mais, s'il est incroyable que l'infortuné monarque ait écrit, à cette époque si agitée de sa vie, de nombreuses Lettres à Newton, il ne l'est pas

moins que Newton en ait écrit à Jacques. Newton avait toujours été l'ennemi de ce prince et n'aurait jamais pu devenir un de ses correspondants. Quand Jacques II, en 1687, entreprit d'humilier l'Université de Cambridge, Newton s'opposa à sa volonté, et, bientôt après, il fit partie de la députation envoyée à Londres à cet effet, députation qui obtint pour l'Université de ne point obéir à un ordre arbitraire. Dans cette même année où on nous le montre occupé à écrire de nombreuses Lettres au Roi exilé, nous savons qu'il travaillait, et très-activement, à Cambridge, à rallier les Jacobites au parti de Guillaume d'Orange!

» Dans la Lettre adressée à Desmaizeaux pour lui demander conseil sur les excuses à faire au Roi de France, l'auteur insinue que Flamsteed pourrait bien être pour quelque chose dans cette affaire, et c'est encore là une de ces réflexions par lesquelles se décèle involontairement la fausseté de la pièce. J'ai relu attentivement toute la correspondance entre Newton et Flamsteed, et je ne crains pas d'établir comme un fait incontestable qu'en 1689 Flamsteed et Newton étaient grands amis. Ce fut seulement vers le milieu de l'année 1691 que survinrent entre eux des différends qui auraient pu justifier chez ce dernier des soupçons sur la sincérité de son ami. »

HISTOIRE DES SCIENCES. — *Réponse à la Note de* M. Le Verrier. — *Observations relatives à la dernière Lettre de* M. Faugère. — *Réponse à la Lettre de ce jour de* Sir David Brewster; *par* **M. Chasles.**

I.

« Je m'applaudis que M. Le Verrier ait cédé aux instances du Bureau et de moi-même, et ait inséré dans le *Compte rendu* de la séance les objections qu'il avait annoncées.

» Et je m'empresse de dire que, loin que ces objections soient *décisives*, comme il le pensait, elles montrent qu'il s'est mépris sur l'état de la question.

» Effectivement, je lis cette phrase qui me concerne : « En se fondant » sur des pièces attribuées à Pascal et à Galilée, on conclut que Newton » aurait attribué à Cassini, entre autres, des *observations* qu'il aurait reçues » de Pascal. »

» Je n'ai point dit que Newton avait attribué à Cassini des *observations* qu'il avait reçues de Pascal. J'ai dit qu'il avait employé les *nombres* donnés par Pascal, ce qui est tout autre chose; et je l'ai dit en ces termes qui ne laissent aucune incertitude :

« Ces nombres se trouvent sur les Notes de Pascal transmises à Newton,
» et sur des Notes de celui-ci faites d'après celles de Pascal : ils se trouvent
» aussi dans une Lettre de Newton adressée à Rohault. »

» Je ne parle donc que des *nombres* de Pascal, et non des observations qui lui ont servi à les calculer.

» La phrase finale de ma communication reproduit la même idée; car j'y dis que les différentes Lettres de Pascal, d'Huygens, de Mariotte, du cardinal de Polignac et de Malebranche, que j'ai citées à la suite des Lettres de Galilée, « s'accordent toutes à prouver que Pascal avait composé, en se
» servant des écrits de Kepler et des observations de Galilée, un petit *Traité*
» renfermant les *valeurs numériques* des *masses* et des *densités* des planètes,
» qui ont été reproduites par Newton en 1726. »

» Il est donc bien constaté que je n'ai parlé que des *nombres* calculés par Pascal, et non des observations dont il s'était servi. Il y a donc eu méprise de M. Le Verrier sur ce point fondamental de sa Note.

» Il en est de même, ce me semble, de la manière dont M. Le Verrier fait parler Newton, et qui peut induire les lecteurs en erreur (involontairement de sa part, sans nul doute), car il dit : « Newton déclare nettement,
» dans l'édition du Livre des *Principes* de 1726, que les observations et les
» mesures sur lesquelles il s'appuie sont de Cassini, et il le fait en deux
» endroits différents. »

» On croirait, d'après cette phrase de M. Le Verrier, que Newton cite Cassini d'une manière générale comme l'auteur des observations dont il s'est servi. Eh bien, ce n'est pas là ce que dit Newton. Il cite Cassini deux fois et Pound une fois, et cela pour des observations déterminées et qu'il rapporte numériquement.

» Or, ces observations, qui ne concernent que les temps des révolutions périodiques des satellites de Jupiter et de Saturne, et les plus grandes élongations héliocentriques de ces satellites à leur planète, ne sont pas les seules dont Newton avait besoin. Il en fallait d'autres; la question exigeait d'autres éléments que ces temps des révolutions périodiques, et que ces élongations héliocentriques. M. Grant l'a bien compris, car il a ajouté aux noms de Cassini et de Pound celui de Bradley, dont Newton n'a pas parlé. C'est pour cela que j'ai répondu : *Qu'en sait M. Grant?*

» Je viens de montrer, comme je l'avais annoncé, que M. Le Verrier s'est mépris sur l'état de la question telle que je l'ai traitée.

» Mais j'ajouterai ici que dans un entretien particulier, à la suite de la séance, j'ai vu qu'en citant Cassini seul, et non Pound, cité par M. Grant,

notre confrère avait entendu ne parler que de la détermination dépendante d'un satellite de Saturne, et non des autres déterminations données par Pascal et Newton. Il y a donc eu simplement inadvertance dans la rédaction de sa Note.

» M. Grant, au contraire, avait embrassé d'une manière générale, dans ses calculs, toutes les déterminations, c'est-à-dire les six nombres en question.

» Il se proposait deux choses : 1° de prouver que Pascal, à la fin même de sa carrière, en 1662, aurait manqué des moyens de faire le calcul de ces nombres ; 2° de prouver que Newton avait fait ce calcul avec les observations connues de 1687 à 1726.

» Sur ce dernier point, M. Grant n'a rien prouvé; et cependant les calculs qu'il aurait dû faire étaient des plus simples. Il ne s'agit pas ici d'un de ces calculs des perturbations de la Lune qui demandent des mois : une matinée pouvait suffire. Aussi je ne me suis point arrêté sur cette partie de la Note de M. Grant, et je me suis borné à dire que c'était une simple assertion sans preuve, comme toujours.

» Quant à la prétendue impossibilité où aurait été Pascal de trouver les nombres en question, les calculs de M. Grant pouvaient faire quelque impression, quoiqu'il ne prouvât nullement que Pascal n'avait pas pu posséder des documents inédits, soit de Kepler ou d'autres. Je nomme Kepler parce qu'on sait qu'il avait laissé beaucoup d'écrits. J'ai fait connaître, dans notre séance du 7 de ce mois, qu'effectivement ç'a été avec le secours de certains écrits de Kepler et d'observations de Galilée, que Pascal a fait sa merveilleuse découverte. J'ai cité à ce sujet deux Lettres de Galilée, puis une série d'autres Lettres, jusqu'à une de Newton lui-même, de 1720, qui toutes confirment les deux de Galilée. J'aurais pu ajouter d'autres documents; mais ceux-là suffisaient. Je réserve les autres pour le moment où M. Grant apporterait les calculs qu'il affirme que Newton a faits avec les observations de Cassini, de Pound et de Bradley.

II.

» Je passe à une autre phase de la question. Je m'étonne qu'il n'y ait point aujourd'hui une communication de M. Faugère, relative à la Lettre du Roi Jacques qu'il a trouvée dans un volume des Affaires étrangères, et qui accuse, dit-il, la fausseté de celle que je lui ai communiquée. J'ai dit que celle-ci, comme une trentaine d'autres que je possède, est conforme à une Lettre à Catinat, de la Bibliothèque impériale, dont le *fac-simile* a été

donné dans l'*Isographie*. J'ai invité M. Faugère à en faire la vérification. De plus, j'ai dit qu'il y avait grande probabilité que la Lettre des Affaires étrangères n'était point autographe, puisqu'elle paraissait être une pièce diplomatique. J'ai demandé quelques détails sur cette Lettre, tels que sa date, le sujet dont elle traite, etc.; j'aurais pu dire la langue dans laquelle elle est écrite.

» Il semble qu'une réponse de M. Faugère sur ces différents points était un devoir envers l'Académie. J'ai cru qu'il l'avait compris ainsi, quand j'ai vu qu'il avait fait insérer sa Lettre de lundi dans les journaux (même dès mercredi), sans dire un mot de la réfutation, ou du moins des objections que j'avais produites à l'instant même, en sa présence.

» Cette publication anticipée, qui ne peut venir que de M. Faugère, car les journaux ne connaîtront qu'aujourd'hui même la Lettre insérée au *Compte rendu*, ne pourrait s'excuser qu'autant que M. Faugère aurait reconnu indubitablement que la Lettre qu'il allègue est bien autographe et que les miennes sont fausses; et je devais croire qu'il en donnerait avis aujourd'hui à l'Académie.

» Je maintiens de nouveau que mes Lettres du Roi Jacques sont parfaitement authentiques. Les preuves à ce sujet ne me manquent point. J'aurais attendu cependant, pour ne pas fatiguer l'Académie de ces détails, que M. Faugère eût répondu à ma demande de la dernière séance, si la Lettre de M. Brewster ne me ramenait pas sur ce point de la discussion.

III.

» La nouvelle Lettre de Sir David Brewster vient de m'être communiquée il n'y a qu'un instant. Si j'en avais été prévenu, j'aurais apporté les documents qui doivent me servir dans ma réponse. Je me bornerai donc à les indiquer aujourd'hui, et je les produirai dans la prochaine séance.

» Quant à la Lettre, dont il vient d'être donné lecture par M. le Secrétaire perpétuel, la première phrase m'autorise à dire tout d'abord qu'elle décèle une intention injurieuse et presque badine, mais qu'elle ne renferme rien de sérieux, quoique l'auteur se dise « dans l'obligation d'étudier » d'un peu près ce nouveau et très-divertissant fragment de la plus auda- » cieuse imposture qui ait jamais été ourdie. »

» Je n'y répondrais pas plus qu'à certaines autres attaques, si le nom de M. Brewster et l'insertion de sa Lettre dans nos *Comptes rendus* ne m'en faisaient un devoir envers l'Académie.

» Je citerai d'abord l'altération d'un fait. M. Brewster dit : « Notons que » ce petit commérage épistolaire est communiqué à Louis XIV *par Huygens* » *lui-même*, l'ami de Newton, dont il trahit ici la confiance. »

» Je n'ai point dit qu'Huygens avait communiqué à Louis XIV la Lettre de Newton. Celui-ci ne le dit pas non plus, dans sa Lettre à Desmaizeaux, que j'ai rapportée. Quant à la manière dont la Lettre a été connue, je l'ai dit en ces termes : « Je possède une Lettre de Huygens qui explique » à Newton comment Clerselier avait vu dans ses papiers la Lettre conte- » nant les expressions sur Descartes et Pascal qui lui causent mainte- » nant une polémique si ardente. Il conseille à Newton de rétracter ses » paroles. » C'est donc Clerselier qui a eu connaissance fortuitement de la Lettre, et qui en a parlé à ses amis. Quelques années après, il a été question de cette Lettre en présence du Roi Louis XIV, qui s'en est ému, a fait faire une enquête par Boulliau, et s'en est plaint au Roi Jacques, comme on le verra par les documents que je produirai. Je donnerai aussi la Lettre de Huygens à Newton, que j'ai seulement mentionnée.

» M. Brewster ajoute : « Il faudrait une bonne dose de foi pour croire » que Louis XIV, ce vice-gérant de Dieu sur la terre, ait poussé la condes- » cendance jusqu'à s'occuper de ces *pauvres débats scientifiques*. » Je passe sur l'offense intentionnelle de M. Brewster à l'égard du fondateur de l'Académie des Sciences. Je ne crois pas que M. Brewster regarde la question actuelle comme de *pauvres débats scientifiques*. Je crois, au contraire, qu'il en comprend l'importance et les conséquences, mais que sachant son impuissance à combattre les preuves que j'apporte, il veut la masquer par des assertions auxquelles il cherche à donner une tournure plaisante, assertions, du reste, toujours dépourvues de preuves.

» Une erreur typographique de date dans la seconde Lettre du Roi Jacques, 1685 au lieu de 1689, qui se reconnaissait immédiatement, puisque cette Lettre mentionne expressément la première portant la date de 1689 (erreur corrigée dans le *Compte rendu* suivant), est une bonne fortune que M. Brewster ne laisse pas échapper; elle lui a permis, enfin, de citer un fait, que le 16 janvier 1685 le Roi Jacques était encore duc d'York.

» M. Brewster ajoute que le 12 janvier 1689 « le Roi Jacques avait bien » d'autres devoirs à remplir que celui de prendre la défense d'un étranger » (Newton) et d'écrire des Lettres dans son intérêt. »

» On verra, par les documents que j'ai annoncés, que quelles que pussent être les préoccupations du Roi Jacques (dont il parle plus tard dans une Lettre à Newton), il devait être très-désireux de donner satisfaction

au Roi Louis XIV, qui avait pris à cœur les expressions injurieuses du géomètre de Cambridge.

« S'il est *incroyable*, continue M. Brewster, que l'infortuné monarque ait » écrit à cette époque de nombreuses Lettres à Newton, *il ne l'est pas* » *moins* que Newton en ait écrit à Jacques, parce qu'il avait toujours été » l'ennemi de ce prince, et lui avait fait de l'opposition. » Effectivement le Roi dit à Newton, dans une de ses Lettres : « Vous m'avez fait de » l'opposition, vous étiez dans vos droits; et je n'ai pas de rancune; vous » n'ignorez pas combien je m'attache à votre gloire. »

» Mais, d'abord, il semble que Newton n'était pas, en 1687, l'ennemi si prononcé du Roi Jacques, que le dit M. Brewster, puisqu'il inscrit le nom du Roi, pompeusement et volontairement, en tête du Livre des *Principes* : « *Et auspiciis potentissimi Monarchœ* JACOBI II *florenti*. » Ensuite, il semble encore que les rancunes politiques devaient être moins vives chez Newton que celles que pouvait susciter son amour-propre scientifique. Son indifférence sur ce point est assez connue, et se retrouve dans l'allocution suivante, rapportée par M. Bertrand dans sa savante Notice sur Newton et ses travaux : « L'allégeance et la protection sont réciproques; » le Roi Jacques ayant cessé de nous protéger, nous cessons de lui rien » devoir. C'est Guillaume aujourd'hui qui nous protége, c'est à lui que » nous devons obéissance; je n'ai pas à juger les opposants; si le fait est » blâmable, il est accompli, et je me borne à dire : *Quod fieri non debuit* » *factum valet*. »

» Quant à l'amitié entre Flamsteed et Newton, on n'a pu l'apprécier seulement que depuis la publication du manuscrit de Flamsteed, retrouvé il y a une quarantaine d'années, quoiqu'il existât déjà auparavant des biographies de Newton. M. Brewster n'a point réclamé sur ce qu'en ont dit notamment MM. Biot et Arago, et dans ces derniers temps encore M. Bertrand. Je possède moi-même des Lettres de Flamsteed et des Lettres à lui adressées que je pourrai avoir à produire dans une autre phase de la question, si elle se présente.

» Puisque Sir David m'en donne l'occasion je me permettrai de lui adresser une demande.

» La question dominante dans cette longue polémique, je l'ai dit dès le premier jour où est intervenu Sir David, et répété depuis plusieurs fois, est de savoir s'il a existé des relations entre Pascal et Newton. Eh bien, M. Brewster n'a jamais dit un mot sur ce point capital. Quand il a fallu juger des écritures, il s'est adressé aux différents membres de la famille de

Newton, et a rapporté leur dénégation. J'ose espérer qu'il voudra bien recourir encore à cette noble famille, et s'enquérir si l'on ne pourrait pas retrouver quelques traces de ces relations qui auraient existé entre Pascal et Newton : et, ce qui pourrait être plus facile encore, puisque le fait ne date que d'un siècle environ, si l'on ne retrouverait pas aussi, soit dans la famille de Newton, soit dans les archives du British Museum, où existe, dit-on, la plus grande partie du riche cabinet de Desmaizeaux, des traces des démarches qui ont été faites auprès du chevalier Blondeau de Charnage pour obtenir la rétrocession des papiers qu'il avait acquis de la famille de Desmaizeaux.

» Comme tout le monde savant, que préoccupe cette question, je serai très-reconnaissant de l'active intervention de Sir David Brewster, et de ses efforts pour mettre au jour la vérité sur un fait bien simple en lui-même. »

HISTOIRE DES SCIENCES. — *Note sur l'époque précise de l'établissement de la loi de l'attraction; par* **M. Babinet.**

« En 1666, Newton, retiré à la campagne, dirigea pour la première fois ses réflexions sur le système du monde. Plusieurs auteurs avaient déjà énoncé prématurément la loi de l'attraction en raison inverse du carré de la distance. Newton, en essayant de vérifier cette loi sur la chute de la Lune comparée à la chute des corps pesants, la trouva fausse et, par suite, abandonna ses recherches théoriques.

» Plus tard, en 1670, il reconnut, au moyen de la mesure française de Picard, que cette importante loi était parfaitement rigoureuse, et dès lors, *mais seulement alors*, la loi de l'attraction fut définitivement établie.

» On sait qu'à la réception du résultat de Picard, Newton fut tellement ému, qu'il fut obligé de prier un de ses amis d'achever le facile calcul qui vérifiait la grande loi. On doit donc fixer à l'an 1670 l'époque précise de l'établissement de la loi de l'attraction en raison inverse du carré de la distance. »

ASTRONOMIE. — *Simple remarque sur la dernière Lettre de* M. Kirchhoff; *par* **M. Faye.**

« M. Kirchhoff motive sa dernière communication sur ce qu'il craindrait que son silence ne fût pris pour un acquiescement à ma dernière réponse : il maintient donc l'objection qu'il a opposée à mon explication des taches

solaires. Je me contenterai de mon article du 5 août (1), laissant volontiers à l'illustre physicien le dernier mot : seulement je désire aussi que mon silence actuel ne soit pas pris pour un acquiescement tacite. Mais je tiens surtout à constater devant l'Académie que M. Kirchhoff abandonne sa propre théorie des taches, puisqu'il ne croit pas devoir faire de réserves à ce sujet, tandis qu'il a grand soin d'en faire pour l'objection qu'il m'adresse. Je considère cet abandon comme le plus important résultat de notre discussion, attendu que cette théorie ne tendait à rien moins qu'à faire dévier la science de sa véritable voie. Il y a, en effet, entre l'objection maintenue contre moi par M. Kirchhoff et celles que j'ai faites à sa théorie, une grande différence. Il est certain, à mes yeux, que mon explication des taches solaires, quoique vraie au fond, et dans ce qu'il y a de plus essentiel à la question, laisse à désirer dans une foule de détails, et qu'elle est loin de tout expliquer ; mais je compte, pour lever ces difficultés, sur les progrès futurs de la science et sur les modifications qui en résulteront dans mes idées elles-mêmes. Il en était tout autrement des doctrines de M. Kirchhoff sur les taches solaires. Ces doctrines se trouvaient en contradiction radicale avec les faits qui doivent ici servir de base et de point de départ à toute théorie : nous avions vu les astronomes partisans des idées de M. Kirchhoff tourner le dos à ces faits et mettre en doute jusqu'aux mesures géométriques les plus précises que nous possédions, parce que les faits et les mesures venaient contredire la doctrine. Je m'applaudis donc de voir que M. Kirchhoff renonce à soutenir une théorie à laquelle sa grande et légitime autorité avait donné un moment trop d'influence sur la direction de nos travaux. C'était là le but que je me proposais principalement en soutenant cette discussion. »

GÉOLOGIE. — *Récit de l'éruption sous-marine qui a eu lieu, le 1er juin 1867, entre les îles de Terceira et de Graciosa, aux Açores; par* **MM. Ch. Sainte-Claire Deville** *et* **Janssen.**

« Après l'intéressante communication de M. Fouqué (2), l'Académie nous permettra peut-être de lui soumettre quelques détails sur l'historique

(1) *Voir* le *Compte rendu* du 5 août 1867, t. LXV, p. 221, à l'article intitulé : « La cause et l'explication du phénomène des taches doivent-elles être cherchées en dehors de la surface visible du Soleil ? »

(2) *Voir* page 674, à la Correspondance, la Lettre de M. Fouqué dont M. Ch. Sainte-Claire Deville a donné lecture à l'Académie.

de l'éruption du 1er juin 1867, aux Açores, détails que nous avons recueillis, sur les lieux mêmes, de la bouche d'un témoin oculaire.

» Presque tous les renseignements qui suivent sont dus, en effet, à M. João Guilherme da Costa, vicaire chargé de la paroisse de Serreta. Placé mieux que personne pour observer, de jour et de nuit, les diverses phases du phénomène, cet ecclésiastique, non-seulement nous a obligeamment communiqué les notes écrites qui lui avaient été suggérées par le spectacle qu'il avait sous les yeux, mais il a bien voulu répondre, avec une clarté parfaite, à toutes les questions que nous lui avons adressées.

» Des nombreuses relations qui ont paru dans les journaux açoriens et portugais, une seule (le Rapport officiel transmis au gouvernement par le Directeur des travaux publics à Terceira, M. Nogueira Soarès) paraît due à un témoin oculaire, l'auteur ayant observé de loin l'éruption pendant la journée du 5 juin. Nous ferons de très-courts emprunts à son récit (1).

» Les premiers indices précurseurs de l'éruption remontent au 24 décembre 1866. On ressentit à Serreta, vers 10 heures du soir, deux légères secousses, puis quatre autres le 2 janvier suivant. Depuis lors jusqu'au 15 mars, chaque jour fut signalé par des mouvements du sol, dont le nombre variait de quatre à dix. Il y eut alors un repos d'un mois environ. Le 18 avril, puis le 21, on ressentit de faibles secousses : du 21 avril au 25 mai, il s'en produisait de huit à douze par jour. Le 25 mai, à partir de $2^h 30^m$ du soir, elles devinrent si nombreuses, que de $5^h 30^m$ à minuit on en compta cinquante-sept.

» Du 25 mai au 1er juin, le sol de Serreta et des paroisses voisines était, pour ainsi dire, dans une agitation continuelle. Les secousses se sentaient à peine à Porto Judeu, villa de San Sebastião, Fonte Bastardo, Cabo da Praia et Praia ; mais à Serreta et à Raminho, quelques-unes furent très-violentes, et particulièrement le 31 mai. Des fentes se produisirent dans le sol, des blocs de rochers se détachèrent avec fracas : presque tous les bâtiments (comme nous avons pu le constater nous-mêmes en traversant cette pointe nord-ouest de l'île) furent endommagés ou entièrement ruinés.

» M. da Costa estime à quatre-vingts le nombre des maisons détruites

---

(1) Nous devons ajouter que nous étions accompagnés par un jeune habitant très-distingué de San Miguel, licencié de la Faculté des Sciences de Paris, M. José do Canto, qui, par sa connaissance de la langue et du pays, nous a grandement aidés à tirer un bon parti du court séjour (douze heures) que nous avons fait à Terceira.

sur la paroisse de Serreta : toutes les autres ont été ébranlées, ainsi que l'église et le presbytère, qui devront être reconstruits.

» Il ne paraît pas, au reste, qu'il y ait eu de victimes, si ce n'est quelques personnes blessées d'une façon assez peu grave.

» L'avis général est que la direction des secousses était du nord-ouest au sud-est. Mais nous devons ajouter la circonstance suivante, signalée par M. da Costa.

» Près de la côte, entre Serreta et Raminho, en un lieu appelé *Feijão*, se trouve une source thermale ferrugineuse qui dégage une telle quantité d'acide carbonique, qu'il y a cinq ans trois personnes y ont été asphyxiées. Or, c'est de ce lieu ou d'un point voisin que les mouvements du sol semblaient diverger dans les deux directions de Serreta et de Raminho.

» On conçoit tout l'intérêt d'une telle affirmation, puisqu'elle indiquerait l'existence d'un certain espace, situé sur la côte (ou en mer à peu de distance de la côte), vers lequel auraient convergé les diverses manifestations (1).

» Quoi qu'il en soit, le 1er juin, vers 8 heures du matin, on ressentit un très-violent tremblement de terre, qui fut suivi, dans le cours de la journée, par plusieurs autres beaucoup plus faibles, et enfin, ce même jour, à 10 heures du soir, l'éruption éclata.

» Le point, en mer, qui en a été le centre n'est malheureusement pas déterminé d'une manière certaine. En effet, nous trouvons bien, dans la relation officielle dont il a été question plus haut, que la position de ce lieu a été fixée *approximativement* par 38° 52′ de latitude et 29° 53′ de longitude (Paris), ce qui donnerait, par la construction, un point situé au nord-ouest du village de Serreta, et à une distance d'environ 18500 mètres. Mais nous nous sommes assurés sur les lieux qu'aucune mesure précise n'avait été prise durant l'éruption. On s'était contenté de déterminer par un seul alignement la direction du point central de l'éruption. Nous avons même, guidés par M. da Costa, retrouvé, à une faible distance de l'église de Serreta, la marque tracée alors sur les rochers pour fixer cette direction. Nous l'avons relevée avec le plus grand soin à la boussole (en tenant compte de la variation de la déclinaison depuis 1844, date des cartes anglaises), et nous arrivons ainsi à une orientation faisant avec le méridien de Serreta

---

(1) L'un de nous a signalé une circonstance tout à fait analogue lors du grand tremblement de terre qui détruisit la Pointe-à-Pitre, le 8 février 1843.

un angle de 48° 25′ ouest. Cette direction, rapportée sur la carte, passe en effet sensiblement sur le point fixé par M. Nogueira Soarès.

» Une autre concordance se trouve entre les deux indications : M. da Costa écrit que l'éruption a eu lieu *en dehors* du bas-fond (1) placé sur les cartes au nord-ouest de Serreta, et la ligne déterminée comme nous venons de le dire passe sur ce point. Il nous semble donc qu'il y a peu de doutes sur l'orientation.

» Quant à la distance à la côte, qui a été évaluée approximativement à 9 milles ou environ 16700 mètres, elle serait beaucoup moindre d'après M. da Costa, qui l'évalue seulement à 6 ou 7 milles, c'est-à-dire à environ 12000 mètres.

» La Lettre de M. Fouqué, qui vient d'être communiquée à l'Académie, nous fournit un nouveau terme de comparaison. Si l'on construit sur la carte, aussi exactement que possible d'après ses indications, le point en mer qui lui a présenté un dégagement de gaz combustible, ce point tombe sur une position éloignée de Serreta d'environ 6500 mètres, et dans une direction qui ferait avec la première un angle de 22 degrés environ. Cette discordance nous semble dépasser de beaucoup l'incertitude des deux déterminations. Il est donc probable que le point où M. Fouqué a observé le dégagement des gaz n'est pas le même que celui où s'était établi le centre de l'éruption.

» Quant aux phénomènes eux-mêmes, voici ce qu'a observé M. da Costa.

» Tout a commencé, le 1er juin au soir, par des détonations semblables à des décharges d'artillerie. L'obscurité de la nuit ne permettait pas, d'ailleurs, de rien distinguer à cette distance; c'est seulement le lendemain, vers 5 heures du matin, qu'on s'est aperçu que la mer était recouverte de *soufre* (2). A 6 heures on distinguait une ébullition, faible d'abord et qui ne se manifestait qu'à d'assez longs intervalles; puis, elle s'est accrue progressivement et a atteint son maximum le 5 juin.

» Le 2 juin, vers 9 heures du soir, on a vu, trois fois dans l'intervalle d'un quart d'heure, un jet d'eau s'élancer à une grande hauteur, et partant d'un point situé entre la côte et le lieu de l'éruption. Jusqu'au 4 juin, on

---

(1) Ce bas-fond n'a qu'une profondeur de 8 mètres.

(2) Nous rapportons l'expression même du témoin oculaire, mais sans pouvoir affirmer que la matière, jaunâtre ou verdâtre, qui constituait une légère pellicule à la surface de la mer fût réellement du soufre. On verra même, par ce qui sera dit plus loin, que cette substance était vraisemblablement plus complexe que ne semble le croire M. da Costa.

ne pouvait, de Serreta, distinguer qu'avec des lunettes les pierres peu volumineuses qu'entraînait la vapeur. Mais le 4, à 11 heures du matin, on a commencé à voir à l'œil nu de grosses pierres qui étaient projetées à une certaine hauteur, et dont l'ensemble, dit M. da Costa, « présentait » la forme d'un bateau de pêche qu'on aurait renversé. »

» La disposition des bouches était la suivante :

» Au centre, une bouche principale, et autour d'elle, placées très-irrégulièrement, sept autres, qui délimitaient un espace d'environ trois ou quatre lieues de tour, ou d'un peu plus d'une lieue en diamètre. Vers ce centre, où le bouillonnement était continuel, la mer blanchissait, tandis que vers la circonférence elle devenait verdâtre ou noirâtre. « Il semblait, » nous dit M. da Costa, que les pierres rebondissaient sur la mer à mesure qu'elles en atteignaient la surface et qu'elles s'accumulaient sur » cette circonférence, où elles paraissaient dessiner une ombre, comme » s'il eût existé, vers le milieu, un bassin profond entouré d'un mur circulaire. »

» C'est cette apparence, qui durait plusieurs jours encore après l'éruption, qui a évidemment donné lieu à l'assertion, reproduite dans plusieurs récits de l'événement, qu'il s'était formé un banc ou un îlot disparu depuis.

» L'éruption était accompagnée d'une odeur sulfurée tellement prononcée, qu'à certains moments il était difficile de la supporter près de la côte. Relativement à la nature de cette odeur et des exhalaisons qui la produisaient, les nombreuses questions que nous avons adressées à M. da Costa ne nous ont laissé aucun doute possible : l'odeur était celle des œufs pourris, et, par conséquent, l'acide sulfhydrique était un des gaz dominants dans l'émanation.

» Quant aux flammes, M. da Costa, qui les aurait sans doute distinguées pendant les longues heures de nuit qu'il a passées à considérer le phénomène, en nie formellement l'existence. Rien même, dans son récit ni dans les explications qu'il a bien voulu nous donner verbalement, n'impliquait l'observation d'une incandescence quelconque dans les matières rejetées.

» Des substances très-diversement colorées recouvraient la surface de la mer : quelques-unes étaient jaunâtres, d'autres rouges de feu ; d'autres, enfin, étaient irisées. « Ce *soufre*, ajoutait M. da Costa, est venu jusqu'à la » côte. » Malheureusement, personne n'a eu la pensée d'en recueillir quelque portion.

» Ces indications sont confirmées par les détails que donne M. Nogueira Soarès sur sa visite à l'éruption, le 5 juin.

« Je fus observer le phénomène, dit-il, dans une embarcation, accom-
» pagné de l'intendant de marine et de plusieurs autres personnes. Sur une
» ligne de plus de 2 milles de longueur, dirigée à peu près du nord-est
» au sud-ouest, sortaient avec impétuosité, et à quelque distance l'une
» de l'autre, six énormes colonnes de vapeur qui, à une certaine hauteur,
» cédaient à l'impulsion du vent, comme une fumée blanche et épaisse.
» Du pied d'une de ces colonnes, on voyait continuellement s'élever à
» quelques mètres de la surface de la mer, et retomber immédiatement,
» de grands et nombreux flocons ou tourbillons noirs (1).... J'ai distingué
» une fois à la lunette, au milieu des masses de vapeur blanche, des masses
» noires informes (2), qui apparaissaient et disparaissaient rapidement, et
» que j'ai considérées comme de grosses pierres vomies par le cratère.

» Ce terrible jeu de la nature était accompagné de détonations répétées,
» semblables à celles de l'artillerie....

» A la distance de plus de 10 milles du lieu de l'éruption, l'eau avait
» déjà des teintes diverses vertes ou rouges, dues sans doute à la présence
» des sels de fer. A mesure qu'on s'approchait, on sentait plus nettement
» l'odeur du soufre.

» Un grand nombre de poissons morts ou mourants flottaient à la sur-
» face de l'eau (3). »

» Le 5 juin a été le jour où le phénomène a présenté son maximum d'activité. Ce jour, déjà, la projection des gros blocs cesse et la vapeur n'entraîne plus de pierres visibles, à l'œil nu, de Serreta. Puis, tout diminue graduellement. Le 7, il n'y avait plus de pierres lancées, et, le même jour, vers 10 heures du soir, les vapeurs elle-mêmes avaient disparu. La portion la plus active de l'éruption avait duré sept jours.

» Depuis lors, il est vrai, plusieurs personnes disent avoir vu, en juillet et en août, s'élancer de la mer des colonnes de vapeur : mais M. da Costa, si bien placé pour les observer, nous a affirmé n'avoir rien remarqué de semblable.

---

(1) *Grandes e numerosos flocos negros.*

(2) *Vultos negros.*

(3) Nous n'avons pu nous procurer aucun échantillon de ces poissons, qu'on a laissés se putréfier, tandis qu'il eût été sans doute fort intéressant de savoir, par leur détermination exacte, si quelques espèces, habitant les grandes profondeurs, ne sont pas nouvelles. »

» Les agitations du sol ont diminué aussi, mais sans cesser entièrement. Parmi les secousses, en général assez faibles, qui se sont fait sentir, M. da Costa en a remarqué deux assez violentes et accompagnées de bruit souterrain, savoir : le 12 juin, à 10 heures du soir, et le 13, à 9 heures du matin. Le même jour du 13 juin, à 4 heures du soir, on éprouva une secousse faible, puis une autre le 27 juin, à 3 heures du soir. Enfin, après un assez long intervalle, le 18 août, à $10^h 45^m$ du soir, il y eut encore une dernière très-violente. Du 18 au 26 août, jour de notre passage à Terceira, rien ne s'était produit de nouveau.

» Tels sont les documents, relatifs à cette courte éruption, qui nous ont semblé de nature à être communiqués à l'Académie et à intéresser les géologues. »

« **M. Chevreul**, après avoir suivi avec tout l'intérêt qu'il comporte le récit des phénomènes volcaniques observés dans la mer, près de Terceira, demande à M. Ch. Sainte-Claire Deville s'il pourrait donner quelques détails sur la réaction possible entre : 1° un produit sulfuré dont la présence s'est évidemment manifestée par l'odeur ; et 2° une matière semblant appartenir à quelque sel de fer. Il est certain que du soufre est mis en liberté quand l'acide sulfhydrique ramène les sels de sesquioxyde de fer à l'état de sels de protoxyde, et que dès lors les pellicules d'épaisseur variable, signalées par M. da Costa, pourraient avoir eu cette origine; quant à la production d'un sulfure de fer aux dépens d'un protoxyde, il aurait fallu que l'acide sulfhydrique fût à l'état de sel. Il est possible que les matières noirâtres très-divisées fussent du sulfure et eussent cette origine, mais il est possible encore que ce composé fût le résultat de l'action d'un sulfure alcalin sur le sesquioxyde de fer des argiles ou des sables de la mer. M. Ch. Sainte-Claire Deville doit voir, par ces questions que je lui soumets, l'intérêt que j'attache aux recherches qu'il vient de communiquer à l'Académie. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

ASTRONOMIE NAUTIQUE. — *Appréciation pratique de la méthode de* M. de Littrow *pour trouver en mer l'heure et la latitude.* Note **M. Lemoine**, présentée par M. Faye.

(Renvoi à la Section de Géographie et Navigation.)

En présentant cette Note, **M. Faye** s'exprime comme il suit :

« J'ai l'honneur de présenter à l'Académie une remarquable appréciation de la méthode de M. de Littrow pour trouver en mer l'heure et la longitude, méthode que j'ai eu l'honneur de présenter à l'Académie en mars 1864. L'auteur de ce travail, M. Lemoine, enseigne de vaisseau, a eu de fréquentes occasions d'appliquer la méthode de M. de Littrow dans ses traversées de Toulon à la Vera-Cruz, et dans le golfe de Mexique où il a longtemps navigué. Le tableau ci-joint de ses observations comprend deux parties. Du 12 juillet 1865 au 12 août suivant, la méthode de M. de Littrow a été comparée à la méthode ordinaire au mouillage, dans les circonstances les plus favorables à la précision des observations : le rapprochement des résultats prouve que, dans ces conditions-là, la première rivalise d'exactitude avec la seconde. L'autre série, beaucoup plus étendue, du 9 février 1865 au 20 juin 1867, comprend les observations faites pendant la marche, dans les circonstances les plus variées; un coup d'œil suffit pour voir que les différences que présentent alors les deux méthodes sont très-faibles et tout à fait négligeables dans la pratique. Je vais maintenant donner lecture du Mémoire de M. Lemoine, dont le témoignage si compétent aura certainement pour effet de recommander aux marins la méthode que mon savant confrère de Vienne m'avait prié de faire connaître en France. »

« Sur une rade foraine (à Bagdad, Rio-Grande, golfe du Mexique), après avoir déterminé la position du bâtiment à bord duquel je me trouvais, par des angles et des relèvements, j'ai pu établir des comparaisons entre la méthode des angles horaires et la méthode Littrow. Le tableau du 12 juillet 1865 au 12 août suivant donne une idée de la concordance de leurs résultats. La configuration de la côte dans cette partie du golfe facilitait mes opérations. Le bâtiment était mouillé à une grande distance de terre, la-

Tableaux comparatifs des longitudes obtenues par la méthode Littrow et la méthode des angles horaires, du mois de février 1865 au mois de juin 1867.

DATES.	LONGITUDES. Littrow.	LONGITUDES. Angles horaires.	LATITUDE du lieu de l'observation.	REMARQUES.
De Toulon à Alger, 1865 (aller et retour).				
	° ′ ″	° ′ ″	° ′ ″	
9 fév. 1865	1.54. 2 E	1.55.45 E	39.36. 0	
16.........	1.29.30	1.31. 0	39.55. 0	
De Toulon à Vera-Cruz, 1865.				
27 fév. 1865	1.18.45 O	1.16.15	38.59. 0	
28.........	4.12. 0	4.11. 0	36.54. 0	
1er mars...	7. 8.15	7.10.30	36.20. 0	
2.........	8.27. 0	8.24.22	35.53. 0	
3.........	12.10. 0	12. 8.30	34.43.37	
4.........	14.27.15	14.26.45	33.56. 0	
8.........	22.29.33	22.29.45	30.30. 0	
9.........	25.21. 0	25.15. 0	28.48. 0	Horizon très-mauvais le matin.
10.........	27.33. 0	27.32.15	27.44.48	
11.........	29.58. 0	29.55.45	25.29.19	
12.........	32.36. 0	32.36. 0	23.21.50	
14.........	37.52.45	37.52. 0	19.56. 0	
15.........	40.50.45	40.53.15	18.43. 0	
16.........	43.45.45	43.46.15	17.28.48	
18.........	49.21. 0	49.18. 0	16.25. 0	
19.........	51.46.30	51.45.15	15.46. 0	
20.........	53.59.15	54. 0. 0	15. 4.27	
21.........	56.59. 0	56.56.45	14.56.44	
22.........	60.25.30	60.26.45	14.37.33	
23.........	63.06. 0	63. 4. 0	14.20.32	
3 avril....	66.41.15	66.40. 0	14.58.42	
4.........	69.25. 0	69.24. 0	15.49.38	
5.........	71.36. 0	71.37.15	16.28.46	
6.........	74.59.45	75. 2. 0	16.47.56	
7.........	77.16.35	77.18.15	17.55.58	
8.........	80.28.45	80.30.15	19. 4.35	
9.........	83.22. 0	83.25.15	19. 2.42	
10.........	86. 3. 0	86. 2.20	20. 9.50	
11.........	88.12.30	88.14. 0	21.56. 0	
12.........	91.31.30	91.31. 0	23.21.17	
13.........	94.42. 0	94.45.15	23.26. 0	
14.........	97.01.40	97. 3.45	21.46.40	
15.........	98.29.10	98.31. 0	19.15.36	
Golfe du Mexique (rade de Bagdad, Rio-Grande).				
12 juill. 1865	99.27.15	99.26.40	25.57. 0	En rade de Bagdad.
15.........	99.26.30	99.26.45	25.57. 0	
16.........	99.27. 0	99.26.40	25.57. 0	
17.........	99.27. 0	99.27. 0	25.57. 0	
18.........	99.26.45	99.27. 0	25.57. 0	
8 août....	99.27. 0	99.27. 0	25.57. 0	
9.........	99.27.10	99.26.42	25.57. 0	
	° ′ ″	° ′ ″	° ′ ″	
10 août 1865	99.27.10	99.27. 0	25.57. 0	En rade de Bagdad. (Suite.)
11.........	99.27.15	99.26.50	25.57. 0	
12.........	99.27.40	99.27. 5	25.57. 0	
Golfe du Mexique. — De Bagdad à Vera-Cruz, de Vera-Cruz à Tuxpan, Tampico, Bagdad; de Vera-Cruz à la Frontera, à Carmen, à Campêche, à Sisol, à la Havane; de la Havane à Brest.				
15 sept. 1865	99.51. 0	99.49. 0	25.13. 0	Ici nous ne donnons qu'une faible partie des longitudes obtenues durant ces voyages.
16.........	99.20. 9	99.19. 0	22.18. 0	
4 oct......	99.22.15	99.24.30	20.36. 0	
9.........	100. 6.42	100. 8.30	22.23.47	
10.........	100.11. 0	100.12. 0	24. 4. 0	
14 janv. 1866	98.47. 0	98.45. 0	23.57.58	
15.........	98.32.33	98.36. 0	21.33.55	
5 fév......	100. 2. 0	100. 1. 0	22. 8. 0	
7.........	99.21.45	99.24. 0	23. 4.30	
11.........	98.15. 5	98.17. 0	19.46. 0	
3 mars....	100. 7.15	100. 9. 0	22.16. 0	
4.........	98.36. 0	98.37. 0	20.26. 0	
20 avril....	98.27. 0	98.30. 0	20. 4. 0	
24.........	100. 6.10	100. 7. 0	22.13.56	
28 nov.....	96.26, 0	96.24.22	19.34. 0	
29.........	96.25. 0	96.25.15	19.46. 0	
30.........	96.48. 0	96.46.45	20.13.35	
23 janv. 1867	97.55.17	97.56. 0	19.21. 0	
24.........	95.19. 0	95.21.15	19.36.21	
30.........	96.17.42	96.18.45	19.17.56	
18 mars....	96.10. 0	96. 9. 0	20.22. 0	
19.........	93.14.45	93.14. 0	21.53. 0	
21.........	89.32. 0	89.30.15	22.42. 0	
22.........	86.31.40	86.33.15	23.25.20	
28.........	84.25. 2	84.26.30	23.18. 0	
29.........	82.43. 0	82.43.15	24. 9. 8	
31.........	81.18. 0	81.18. 0	25.58. 0	
1er avril...	79.37. 0	79.35. 0	25.41.43	
30.........	77.27. 0	77.27.30	27.20.24	
1er mai....	76.32. 0	76.33.45	27.41.38	
4.........	76.15. 0	76.15. 0	29.45. 0	
7.........	73.34.10	73.36. 0	28.37. 0	
9.........	70.10.30	70.12. 0	31. 7.46	
10.........	68.33.30	68.33.30	31.45.30	
19.........	64.31.55	64.33.15	33.27.44	
25.........	50.40. 0	″	38.13. 0	
30.........	35.11. 0	35. 9.45	38.58. 0	
4 juin....	24.31. 0	24.26.50	41. 3. 0	
7.........	16.59. 0	16.59.30	43.19. 0	
10.........	14.28. 0	14.25. 0	44. 1. 0	
16.........	7.28. 0	″	45.43.18	
20.........	7.13.51	7.12. 0	48.10 29	En vue des côtes de France.

quelle court à peu près *nord* et *sud* du monde, dans le nord du golfe du Mexique. Je pouvais donc prendre des hauteurs jusqu'après le passage du Soleil au méridien du lieu.

» Il est bien évident que la méthode Littrow ne peut suffire seule à tous les besoins. Nul ne songe à avancer une telle proposition. Mais ce qui est manifeste, c'est qu'elle est d'une aide bien puissante. En apportant une longitude exacte, elle donne le moyen de contrôler la longitude obtenue par la méthode des angles horaires ou une méthode quelconque; elle fixe, pour ainsi dire, l'opinion de l'officier des montres sur le résultat de ses observations; elle donne une plus grande certitude à une chose reçue pour vraie.

» Il est facile d'atteindre une grande précision lorsqu'on se sert de cette méthode pour obtenir une longitude. Il suffit de mesurer avec soin h et h' et d'avoir un bon *état absolu* avec lequel on calcule $\frac{T-T'}{2}$. Quant aux éléments δ et φ, on peut toujours les bien connaître, ainsi que l'équation du temps E.

» Combien de fois, dans la longue campagne que je viens de faire, ai-je eu à me louer d'avoir à ma disposition cette simple et intelligente méthode de M. de Littrow! Combien de fois ai-je été obligé de n'avoir recours qu'à cette seule méthode, afin d'obtenir une longitude, le Soleil n'étant pas brillant ou ne paraissant pas au moment favorable des angles horaires, ou bien encore lorsque l'horizon du matin était nébuleux, tandis que celui des environs de midi était presque dégagé de toute espèce de voiles atmosphériques! Les capitaines de bâtiment sous les ordres desquels j'ai servi ont souvent manifesté leur surprise lorsque je leur remettais, à midi du lieu, une longitude obtenue par l'emploi de la méthode en question, alors qu'il était matériellement impossible d'en obtenir à l'aide d'un autre procédé. Quel est le marin qui, dans ses longs voyages en mer, n'a pas éprouvé d'inquiétude en ne voyant pas apparaître le Soleil dans les circonstances favorables? Cette grande responsabilité du bâtiment et du personnel, qui pesait alors sur lui, n'eût-elle pas été facile à supporter s'il avait su qu'en déterminant la latitude on pouvait déterminer la longitude par un calcul extrêmement simple (avec un peu d'habitude, on le fait en cinq minutes)? C'est dans les circonstances critiques de la navigation que l'on reconnaît l'habileté et la supériorité de cette méthode autrichienne. C'est quand le bâtiment fréquente les parages malsains ou n'en est que peu éloigné, quand il est entouré de récifs, de bancs, d'une terre dont on ne connaît

qu'imparfaitement les dangers, qu'il est urgent de savoir la position réelle que ce bâtiment occupe.

» En pleine mer, à 600 ou 700 lieues des côtes par exemple, un capitaine de navire pourra abréger sa traversée en ayant recours à la méthode Littrow. C'est un avantage dont elle dispose, et voici comment. Dans certaines parties du globe, le Soleil ne se montre pas dans les moments favorables aux angles horaires. Ce phénomène se manifeste quelquefois pendant plusieurs jours de suite, dans des conditions de brises fraîches avec lesquelles le navire atteint une très-grande vitesse. Le bâtiment navigue alors un peu au hasard, d'après l'estime; on mesure la vitesse et la dérive; c'est à l'aide de ces renseignements imparfaits qu'on détermine une position géographique chaque jour à midi. Qu'arrive-t-il? Les erreurs s'accumulent de jour en jour dans l'estimation du point ainsi déterminé; le bâtiment ne peut plus suivre sa vraie route; en s'en écartant, il décrit sur la carte marine une série de crochets, pour me servir de l'expression employée par les marins, dont le résultat est d'augmenter la durée de la traversée, et de multiplier ainsi les chances d'accidents graves.

» En résumé, je conseillerai aux marins, toutes les fois que j'en trouverai l'occasion, l'emploi de la méthode Littrow, dont le calcul est si facile et dont les résultats sont si surprenants. Plusieurs officiers de marine à qui je l'ai communiquée ont été, comme moi, surpris des avantages constants qu'elle offre en mer. »

M. **Boussinesq** adresse un Mémoire « sur les vibrations rectilignes dans les milieux isotropes, et sur la diffraction ».

L'auteur établit, par le calcul, que « les lois spéciales aux ondes transversales sont : 1° que les vibrations se font le long d'un même rayon suivant des droites parallèles; 2° que l'amplitude varie aux divers points d'une même ligne de vibration en raison inverse de la distance de cette ligne à la ligne de vibration voisine. Ces lois ont pour conséquence de réduire le nombre des surfaces qui peuvent être surfaces d'ondes; ainsi, les seules ondes correspondantes à des vibrations dirigées suivant leurs lignes de courbure sont, ou des plans parallèles, ou des cylindres circulaires concentriques, ou des sphères concentriques, c'est-à-dire les mêmes que pour les vibrations longitudinales.

« Quand les ondes sont des sphères concentriques, les lignes de vibration peuvent être quelconques sur l'une d'elles. Si, en particulier, ces lignes sont des cercles parallèles, l'amplitude sera constante sur chacune, mais

variera arbitrairement d'une ligne à l'autre. On pourra, par exemple, supposer l'amplitude nulle partout, excepté sur une bande très-mince. D'une onde à l'autre, et sur un même rayon, elle décroîtra en raison inverse de la distance au centre

» Ces lois ne sont d'ailleurs applicables que pour les ondes d'un rayon supérieur à une quantité déterminée très-petite.

» Quant au phénomène de la diffraction, les formules établies par Fresnel pour l'expliquer sont à peu près exactes dans la théorie de la lumière, tandis qu'elles ne le seraient pas dans celle du son ».

(Commissaires précédemment nommés : MM. Duhamel, Bertrand, Fizeau.)

M. **Saix** soumet au jugement de l'Académie une méthode qu'il croit propre à obtenir, avec les courants d'induction, la fusion ou la volatilisation de certains corps réfractaires.

(Renvoi à la Section de Physique.)

M. H. **Meyer** adresse, de Charleston, un Mémoire relatif à une loi générale de formation des quantités algébriques.

(Renvoi à la Section de Géométrie.)

M. **Tavignot** adresse un « Résumé de ses recherches sur l'ophthalmie scrofuleuse due à l'action réflexe, née elle-même de l'évolution dentaire ».

(Renvoi à la Section de Médecine et de Chirurgie.)

M. **Portail**, qui a adressé précédemment, pour le concours du prix des Arts insalubres, un Mémoire relatif aux perfectionnements apportés par lui dans l'outillage qui sert au percement des puits, exprime le désir que son travail puisse être soumis à la Commission chargée de juger le concours de 1867.

(Renvoi à la Commission du prix des Arts insalubres.)

CORRESPONDANCE.

M. **Huguier** prie l'Académie de vouloir bien le comprendre parmi les candidats à la place vacante dans la Section de Médecine et de Chirurgie par suite du décès de *M. Velpeau*.

(Renvoi à la Section de Médecine et de Chirurgie.)

M. le Chancelier de la légation des Pays-Bas adresse à l'Académie deux nouvelles feuilles de la Carte géologique des Pays-Bas, avec un exemplaire de la légende traduite en français.

MÉCANIQUE. — *Note relative au théorème de la surperposition des effets des forces appliquées à un corps solide élastique, théorème pour lequel la priorité doit être attribuée à* M. de Saint-Venant; *par* **M. Phillips**. (Extrait d'une Lettre à M. Combes.)

« Depuis la présentation de mon Mémoire sur la superposition des effets des forces appliquées à un corps solide élastique, mon attention a été appelée sur certains passages des travaux de M. de Saint-Venant dont je n'avais pas connaissance, et dans lesquels il a donné avant moi le théorème de la surperposition. Il n'est donc que juste de ma part de le reconnaître et de déclarer que la priorité de ce théorème lui appartient. »

GÉOLOGIE. — *Sur les gaz qui se dégagent, en mer, du lieu de l'éruption qui s'est manifestée aux Açores, le* 1er *juin* 1867. Extrait d'une Lettre de **M. Fouqué** à M. Ch. Sainte-Claire Deville.

« Angra, 22 septembre 1867.

» Je suis arrivé à Terceira le 20 septembre, et, dès le 21, j'ai fait une excursion le long de la côte sud-ouest de l'île; j'y ai observé plusieurs cônes d'éruption et de nombreuses coulées de laves dont M. Hartung ne dit que peu de mots et qui m'ont paru fort intéressants à étudier. J'ai mesuré les hauteurs des cônes, déterminé la direction des fissures des diverses éruptions qui ont engendré chacun d'eux, et recueilli un grand nombre d'échantillons de roches....

» ... Au retour de mon excursion, j'ai trouvé des bateliers avec lesquels j'avais fait prix la veille pour me mener sur le lieu de l'éruption. Nous nous sommes embarqués à minuit, et, à 7 heures du matin, nous étions sur le point de l'éruption, que ces gens connaissaient fort bien, car ils m'ont mené droit à l'endroit où elle a eu lieu. L'alignement de la côte nord par rapport au Pico de Pinto, et celle de la Punta de Negrita par rapport au Pico Rachado, permettent facilement de retrouver ce lieu qui est à 5 kilomètres de la côte de l'île, tout près du point où la carte anglaise donne un sondage de 165 brasses. De là, la crête de la montagne de la Caldeira de Santa-Barbara est vue faisant avec l'horizon un angle de 6° 40', et les deux tangentes menées à la côte nord et à la côte sud-ouest de l'île de Terceira font entre elles un angle de 72 degrés.

» Un sondage exécuté en cet endroit m'a donné fond par 205 brasses. Plusieurs autres sondages effectués près de là dans diverses directions me paraissent indiquer nettement que le fond de la mer n'a pas changé par suite de l'éruption, puisqu'on retrouve sensiblement les cotes indiquées sur la carte anglaise.

» Je vous transmets ci-joint un croquis qui indique l'emplacement des sondages que j'ai effectués sur le lieu de l'éruption et autour.

» Il n'existe plus aucun phénomène éruptif violent; l'eau de la mer était à 21 $\frac{1}{2}$ degrés, là comme partout dans le voisinage. Le seul indice d'activité volcanique qui subsiste encore est un dégagement de gaz très-irrégulier, formé d'une myriade de petites bulles, qui s'échappent toutes les quatre ou cinq minutes par bouffées, sur un rayon d'environ 10 mètres. La mer était d'un calme parfait, et, malgré cela, j'ai eu toutes les peines du monde à recueillir de quoi remplir un seul tube. Il fallait avoir l'œil au guet et courir après le dégagement, aussitôt qu'il se montrait quelque part. Le plus souvent, j'avais l'ennui de le voir s'opérer à quelques mètres de moi avant d'avoir pu l'atteindre. Je suis resté ainsi cinq heures penché sur le bord du bateau, et faisant seulement de temps en temps soutenir l'entonnoir renversé par mes hommes, lorsque je me trouvais par trop fatigué de la position pénible que j'étais forcé de prendre.

» J'ai fait un essai sur 5 centimètres cubes de gaz qui me restaient après avoir rempli mon tube; j'ai constaté l'absence d'acide carbonique, la présence de l'oxygène en proportions notables (environ 15 à 20 pour 100) et la *combustibilité* du résidu.

» Toutes ces opérations faites, nous avons repris la direction d'Angra où nous somme arrivés ce matin à la pointe du jour. J'espérais trouver, avant le mois prochain, un bateau à voile pour me transporter à Fayal, mais je vois bien qu'il ne faut pas me faire illusion; les occasions de transport sont tellement rares, qu'il n'y faut pas compter. Je suis donc résigné à passer un mois à Terceira. »

ANATOMIE. — *Recherches sur quelques muscles à fibres lisses qui sont annexés à l'appareil de la vision; par* **M. C. Sappey.**

« Cinq muscles à fibres lisses sont annexés à cet appareil. L'un d'eux est situé dans l'intérieur du globe de l'œil : c'est le *muscle ciliaire*, qui préside aux phénomènes de l'accommodation ; ce muscle étant aujourd'hui bien connu dans sa disposition et ses attributions, je dois me borner à le mentionner.

» Le second appartient à la paupière supérieure. Il s'attache par ses deux extrémités à la circonférence de la base de l'orbite, d'où le nom de *muscle orbito-palpébral* sous lequel je le désignerai.

» Le troisième et le quatrième correspondent aux faisceaux tendineux par lesquels l'aponévrose orbitaire s'attache aux parois de cette cavité : ce sont les *muscles orbitaires interne et externe.*

» Le cinquième occupe la fente sphéno-maxillaire dans toute son étendue : c'est le *muscle orbitaire inférieur.*

» 1° *Muscle orbito-palpébral.* — Ce muscle, situé dans l'épaisseur de la paupière supérieure, s'étend de l'extrémité antérieure de son élévateur vers le bord adhérent du cartilage tarse, et, dans le sens transversal, de la paroi interne à la paroi externe de l'orbite. Il affecte la forme d'un segment angulaire de sphère, tronqué à ses extrémités. Sa hauteur varie de 12 à 14 millimètres pour sa partie moyenne. Sa direction cependant n'est pas verticale, mais oblique de haut en bas et d'arrière en avant.

» Sa face antérieure ou convexe, tournée en haut, se trouve en rapport avec le ligament large auquel elle adhère inférieurement, mais dont elle est séparée, dans le reste de son étendue, par un espace angulaire que remplit un peloton de tissu adipeux ; c'est ce peloton adipeux qui, en augmentant progressivement de volume, refoule le segment supérieur de la paupière sur son segment inférieur, en sorte que le premier descend parfois jusqu'au voisinage des cils, et recouvre alors presque entièrement le second.

» Sa face postérieure concave répond à la conjonctive palpébrale, qui lui adhère faiblement en haut, mais d'une manière de plus en plus intime à mesure qu'on se rapproche du cartilage tarse.

» Son bord supérieur, convexe et dirigé en arrière, reçoit l'attache du releveur de la paupière, avec lequel il se continue, et dont le muscle orbito-palpébral a été regardé comme un prolongement par un grand nombre d'auteurs qui l'ont décrit sous les noms de *tendon*, d'expansion tendineuse du releveur. Sur le même bord, vient s'insérer le faisceau tendineux du droit supérieur, faisceau qui constitue une dépendance de l'aponévrose orbitaire, d'où il suit que le muscle orbito-palpébral a été considéré aussi comme le prolongement de cette aponévrose par Hénon et plusieurs anatomistes modernes. Mais il n'est un prolongement ni de l'un ni de l'autre, puisqu'il diffère essentiellement de tous les deux par sa structure. Son bord inférieur s'insère sur le bord adhérent du cartilage tarse.

» Des deux extrémités de ce muscle, l'une se fixe à la paroi externe de

l'orbite, un peu en arrière du rebord de cette cavité; l'autre à la paroi interne de cette cavité, immédiatement en arrière du ligament large. Leur insertion se fait de chaque côté sur une ligne courbe, obliquement dirigée en bas et en avant, longue de 5 à 6 millimètres.

» Le muscle orbito-palpébral est composé, sur toute sa largeur et dans toute sa hauteur, de fibres musculaires lisses, qui se groupent pour former un très-grand nombre de faisceaux. Ces faisceaux, de volume très-inégal, se dirigent de haut en bas, c'est-à-dire du releveur de la paupière vers le cartilage tarse. Dans leur trajet ils se divisent et s'envoient réciproquement des fascicules par lesquels ils s'unissent entre eux. Ainsi constitué, il se présente sous l'aspect d'une membrane rétiforme, dont les mailles irrégulièrement elliptiques se dirigent pour la plupart de haut en bas.

» Quels sont les usages du muscle orbito-palpébral? Il est digne de remarque que ce muscle offre le même mode de configuration, les mêmes courbures, les mêmes rapports que le cartilage tarse; situé au-dessus et en arrière de celui-ci, il le prolonge pour ainsi dire jusqu'au niveau de l'arcade orbitaire. Ainsi unis et continus, le cartilage et le muscle forment un quart de sphère, fixé par ses extrémités aux parois de l'orbite, complétement immobile par conséquent dans le sens transversal, très-mobile au contraire dans le sens vertical. Ce segment de sphère, dont la concavité s'applique et se moule sur la sclérotique, oscille donc avec la plus extrême facilité de l'équateur vers le pôle de l'œil, et du pôle vers l'équateur. Le muscle orbito-palpébral a pour destination principale, en un mot: 1° d'établir des rapports toujours parfaitement exacts entre l'œil et la paupière supérieure, dans toutes les attitudes si diverses qu'ils peuvent prendre l'un par rapport à l'autre; 2° de consolider le mode de conformation de cette paupière, par les attaches très-solides qu'il prend sur les parois de l'orbite, et de prévenir les fâcheuses conséquences que pourrait entraîner une déformation; 3° de rendre les deux organes qui se meuvent l'un sur l'autre presque entièrement indépendants, et de faciliter ainsi leurs mouvements respectifs.

» Par ses contractions, le muscle orbito-palpébral joue en outre, dans les mouvements de la paupière supérieure, un rôle qui n'est pas sans importance. Lorsque l'orifice palpébral est largement ouvert, il s'allonge; si celui-ci est complétement fermé, il s'allonge aussi; par conséquent, il est à la fois l'antagoniste des deux muscles qui tiennent cet orifice sous leur dépendance. Il modère leur action à la manière d'un contre-poids et contribue, par

cet usage, à graduer les mouvements des paupières, en leur donnant à la fois plus de régularité et de précision.

» 2° *Muscles orbitaires interne, externe et inférieur.* — Ces trois muscles à fibres lisses se présentent sous des dimensions beaucoup plus réduites que le précédent. Ils sont loin aussi d'offrir la même importance.

» Le muscle orbitaire interne occupe l'extrémité terminale du prolongement par lequel l'aponévrose orbitaire vient s'attacher à la crête de l'os unguis. Il est situé immédiatement en arrière de l'insertion correspondante du muscle orbito-palpébral, et se compose de faisceaux qui suivent pour la plupart une direction transversale. Ces faisceaux sont du reste très-courts; leur longueur varie de 2 à 3 millimètres.

» Le muscle orbitaire externe, un peu plus volumineux que l'interne, offre la même disposition. Il forme l'extrémité terminale du prolongement par lequel l'aponévrose vient se fixer en dehors au rebord de l'orbite. Ses faisceaux sont aussi transversalement dirigés en avant; ils se confondent en partie avec ceux du muscle orbito-palpébral, dont ils se distinguent surtout par leur direction perpendiculaire à celle de ces derniers.

» Le muscle orbitaire inférieur occupe la fente sphéno-maxillaire. Il a été signalé par M. H. Muller, en 1859. La description qu'en a donnée cet anatomiste est très-exacte. Mais il ne paraît pas en avoir cherché, ou du moins il n'a pas réussi à en déterminer les usages. Or ce muscle, beaucoup plus considérable que l'externe et l'interne, puisqu'il s'étend de l'une à l'autre extrémité de la fente sphéno-maxillaire, semble se rattacher comme ceux-ci à l'aponévrose orbitaire. On voit naître, en effet, de sa partie moyenne, des faisceaux qui se portent en haut, en avant et en dedans, dans l'épaisseur du prolongement par lequel la gaîne fibreuse du petit oblique s'insère au plancher de l'orbite. Ces faisceaux sont évidemment les analogues de ceux qui constituent les muscles orbitaires internes et externes. Tous les trois forment une dépendance de cette aponévrose, qui n'est elle-même qu'une annexe de l'appareil moteur du globe de l'œil. »

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Remarque sur la formation des cristaux de gypse.* Note de **M. A. Dronke**, présentée par M. Chevreul.

« C'est par hasard que j'ai eu l'occasion de faire une observation très-digne de remarque sur le temps nécessaire à une gangue non cristallisée pour se transformer en cristal. Je vais indiquer les circonstances dans lesquelles s'est effectuée cette transformation.

» La construction des fortifications extérieures du fort Ehrenbreitstein (Coblence) date de 1828. La forteresse qu'on nomme Pleidtenberg est située sur le plateau vers le nord-est. Cette petite forteresse était formée par une casemate entourée par des remparts et des fossés. On fit usage de cette casemate comme magasin à poudre; elle était couverte par un lit d'argile (c. 3 décimètres) pour empêcher la pénétration de l'eau dans les voûtes. Sur ce lit d'argile était entassée de la terre (c. 15 à 17 décimètres). Dans la nouvelle construction des forteresses de Coblence, la couverture de cette casemate fut enlevée pendant l'été de cette année, et on trouva que l'argile était traversée dans toutes les directions par des cristaux innombrables de gypse. Ces cristaux s'étaient formés à la surface : quelques-uns avaient une grandeur de 12 à 14 centimètres.

» L'argile qui avait formé la couverture avait été prise sur les descentes du plateau d'Ehrenbreitstein vers le nord-ouest; elle est située sur la « grauwacke », comme toute l'argile des nombreuses mines voisines de Coblence. L'argile de cette mine contient beaucoup de gypse, comme le prouve l'analyse chimique, mais elle ne contient pas un cristal. Si les cristaux avaient été dans l'argile avant qu'elle fût placée sur la casemate, ils auraient été détruits par la préparation même que cette argile eut alors à subir; en effet, elle fut mêléea vec de l'eau et pilée sur le plafond de la casemate, comme le montre encore la structure produite par le pilon. Par conséquent, il faut supposer que les cristaux ont été formés pendant la courte période qui s'est écoulée de 1828 à 1867. Il m'a été impossible de trouver pourquoi ces cristaux se sont formés dans la couverture de la casemate et ne sont pas formés dans les mines.

» Cette formation de cristaux n'a pas encore été observée, que je sache; elle me paraît très-intéressante et très-importante pour la géologie. »

« **M. d'Archiac** pense qu'avant de se prononcer sur la formation de cristaux de gypse d'aussi grandes dimensions, dans un laps de temps comparativement si court, il serait important d'avoir des renseignements précis sur les caractères de la roche argileuse au moment de son exploitation, sur la préparation qu'elle a pu subir et sur la manière dont elle a été employée. Les personnes qui ont concouru à la construction pourraient seules, si elles ont conservé un souvenir bien exact du fait, donner ces renseignements avec toute l'authenticité désirable en pareil cas, et faire cesser des doutes qui, sans cela, paraîtront toujours justifiés. »

M. DE JONVELLE adresse le spécimen d'une écriture autographique, obtenue à l'aide d'un papier quadrillé, et qui réduirait la composition à un simple calque.

La séance est levée à 5 heures. C.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 21 octobre 1867, les ouvrages dont les titres suivent :

Cours de Calcul différentiel et intégral; par M. J.-A. SERRET, Membre de l'Institut. T. Ier, *Calcul différentiel.* Paris, 1868; in-8°.

De l'influence des émanations volcaniques sur les êtres organisés, particulièrement étudiée à Santorin pendant l'éruption de 1866; *par* M. L. DA CAROGNA. Paris, 1867; in-8°. (Présenté par M. H. Sainte-Claire Deville.)

Rapport sur l'emploi des eaux d'égout de Londres; par M. Ch. DE FREYCINET, publié par ordre de S. Exc. le Ministre de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux publics. Paris, 1867; in-8°.

La force, deux conférences de M. JOHN TYNDALL, traduites par M. l'abbé Moigno. Paris, br. in-12.

Radiation. Calorescence, influence des couleurs et de la condition mécanique sur la chaleur rayonnante; par M. JOHN TYNDALL. Traduction de M. l'abbé Moigno. Paris, 1867, br. in-12. Ces deux brochures sont présentées par M. Faye.

Département de la Moselle. Compte rendu des travaux du Conseil central et des Conseils d'arrondissement d'hygiène publique et de salubrité depuis le 1er *janvier* 1863 *jusqu'au* 31 *décembre* 1866, 4e Bulletin. Metz, 1867; 1 vol. in-8°.

Exposé des travaux de la Société des Sciences médicales du département de la Moselle, 1866. Metz, 1867; 1 vol. in-8°.

Mémoire de la Société impériale d'Agriculture, Sciences et Arts d'Angers (*ancienne Académie d'Angers*), nouvelle période, t. X, 2e trimestre. Angers, 1867; in-8°.

(*La suite du* Bulletin *au prochain numéro.*)